

## 地下鉄建設の計画と実際



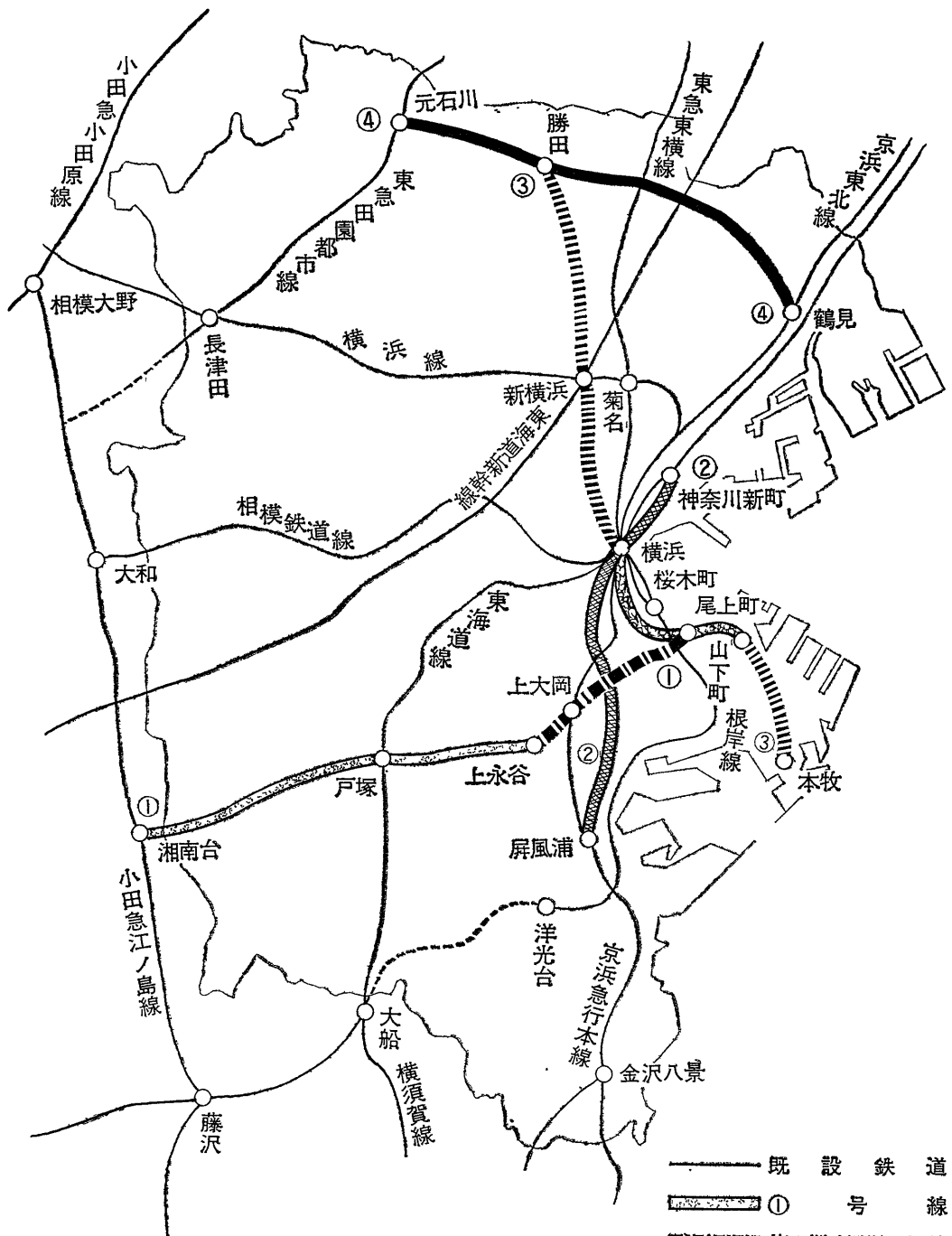
安藤 栄

昭和45年10月1日におこなわれた国勢調査の結果横浜市の総人口は223万7,513人ということで、前回調査40年にくらべて44万8,598人増となり、年間実に約9万人が増えているという発表が最近あった。このような急激な人口の増加にともない交通機関はもとより道路交通もますますその混雑が激化している。膨大な地域と人口をもつ近代的大都市が、その機能を高度に発揮する手段としては、高速度交通機関がもっとも有効なものといわれている。これによる時間と空間の短縮が広大な地域を単一活動範囲に集約させ、都市交通の利便性を十分発揮させることができるからである。横浜市はとくに東京に近いという地理的条件により、東京を中心とする人口の過度集中化問題をまともに受ける結果となった。このような現状にかんがみ、運輸大臣は、その諮問機関である都市交通審議会に対して、昭和40年4月に「東京およびその周辺とくに横浜を中心とする旅客輸送力の整備増強に関する基本計画の再検討について」諮問した。都市交通審議会は、市の各界の代表を加えて横浜部会を設け、横浜市が計画していた高速鉄道網について、根本的な検討を加えることになった。審議会は1年有余の審議を重ね、昭和41年7月に、横浜市内線4路線、市外線2路線、合計132.7kmの高速鉄道網が必要である旨を、答申した。横浜市はこの答申にもとづき横浜市内線4路線64.5km総工事費1,550億円の建設計画実施にふみ切ったのである。これらの路線の最終完成は答申では昭和60年度を目標としている。

①・1号線：湘南台—上大岡—吉野町—尾上町  
18.6km

とくに開発が進んでいる戸塚区、瀬谷区、南区および港南区の既存鉄道から離れている地域を都心部に直結して、距離的にも時間的にも便利にしよ

図1 横浜市高速鉄道路線図



- 既設鉄道
- ① 号線
- 第1期建設計画路線
- ② 号線
- ③ 号線
- 第1期建設計画路線
- ④ 号線

うとするものであり、あわせて路面交通機関が一番混んでいる上大岡一尾上町間の救済をはかるうとするものである。なお、湘南台は、藤沢市北部開発の拠点として、横浜市に隣接する10万人収容のニュータウン計画が進んでおり、小田急電鉄は新駅湘南台を開設したので、その地域の旅客輸送とあわせて既存鉄道の東海道線、京浜急行電鉄線との有機的な結合をはかるものである。

②・2号線：屏風浦一吉野町一横浜駅<東口>一神奈川新町11.4km

京浜急行電鉄において、将来複々線にしなければ輸送しきれない上大岡一横浜駅間について別線によりバイパスさせ、同社の金沢一屏風ヶ浦間の複々線化に対応させようとするものであり、あわせて横浜市の中心部を南北に走る路面交通機関の乗客を吸収し、その近代化をはかるものである。

③・3号線：本牧一尾上町一横浜駅<西口>一新横浜駅一勝田19.2km

横浜市が計画している約30万人を収容する港北ニュータウンの中心地勝田と都心部を直結する路線であり、新横浜駅、横浜駅を經由、本牧海岸の埋立地に生ずる輸送需要に対処するものである。

④・4号線：鶴見駅一末吉橋一勝田一元石川15.3km

鶴見区は工業地域として、港北区は住宅地域として隣接しているが、直結する交通機関がなくきわめて不便である。この線はこれら両区間と緑区の交通利便を改善するとともに、ニュータウンに発生する旅客を輸送するため、東急田園都市線、東急東横線、国鉄京浜東北線などを横断して連絡し東京方面への乗換の便も考慮したものである。さらに、川崎市で計画中の高速鉄道とも末吉橋付近にて連絡することにより横浜の住居地区と川崎臨海工業地帯とも連絡がはかれる。

運輸省としては横浜市の地下鉄計画は他都市の計画と異った特色をもつものとして評価している。

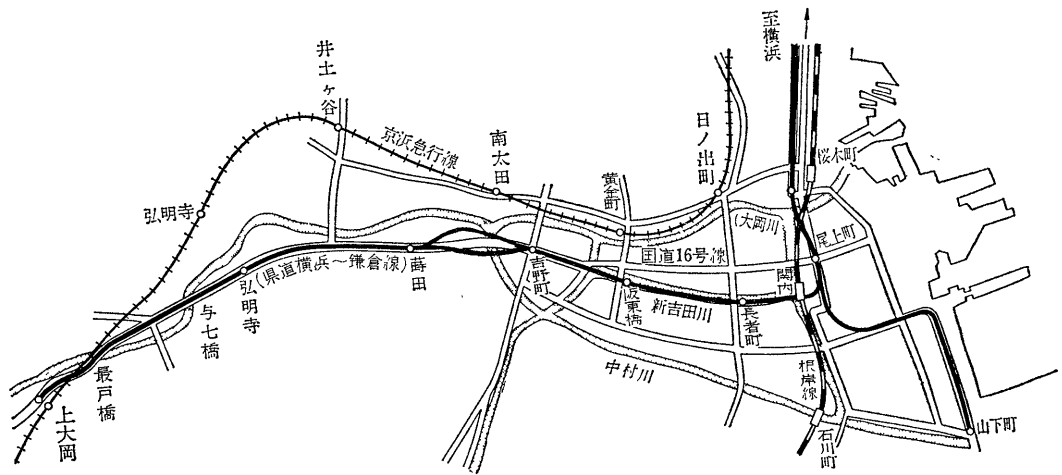
それは路線の計画が横浜市の郊外地区と都心地区とを直結する都市計画上の基幹路線であるとともに、東京への通勤通学輸送としても重大な役割を果たすものであるという2つの命題をもつものであるからである。

## 2———第1期線建設計画

これらの全体計画のうち第1期建設計画として、1号線は上永谷一上大岡一尾上町<9.15km>および、3号線は山下町一横浜駅西口<15km>合計14.11kmを総工費634億円、昭和48年度完成を目標に昭和43年10月1日に起工式をおこない、現在上大岡一長者町間5.64kmを工事中である。計画当初上大岡一上永谷間を除いた11.5kmは昭和46年度完成を目標に工事を進めていたのであるが、昭和42年12月頃より高速道路羽横線の計画と地下鉄計画とが吉田川、派大岡川埋立地域において競合するという問題が起った。地盤のとくに悪い当該地区での地下鉄と高速道路計画の両立は技術的に困難な問題が生じ、計画遂行の上で大きな暗礁に乗りあげたのである。地下鉄1号線は昭和42年3月17日上大岡一伊勢佐木町、山下町一横浜間の地方鉄道の免許が運輸大臣から下り、起債もこの年度末の免許によって昭和41年度4千万円が決定され、昭和42年度6億円の起債もほとんど同時に決定されたのである。

資金的には幸運なスタートを切った建設計画も2線の競合問題で都市計画決定が建設省から下りず前途ははなはだ暗い状態であった。しかし、当時なんとしても早く着工体制をとりたいという念願のもとに高速道路と地下鉄との路線の競合区間に関係のない戸塚一吉野町間の都市計画決定を分割して昭和43年7月に告示を得、ようやく上大岡一吉野町間4.26kmの着工体制に入ることができた

図2 高速鉄道第一期建設区間位置図



のである。しかし、吉野町から関内に向っての路線の実施設計は完全にストップし、3号線の計画もこれにともなって同様のうき目をみざるをえないことになった。その後高速道路との路線調整をおこない、ようやく昭和44年5月都市計画法の新旧法律の切換え時期の最終段階においてやっとこの問題が解決して、都市計画旧法によって残区間の吉野町一尾上町、山下町一尾上町一横浜<伊勢佐木町は尾上町に変更>の都市計画決定の告示をみたのである。

この調整は地下鉄線は、従来どおり、吉田川の埋立地を通り、関内駅南口で根岸線の下を交差して尾上町に出て、再び国鉄根岸線下を交差して桜木町ゴールデンセンターにいたる経路変更について運輸大臣の認可を得たのである。そして高速道路は桜木町駅前から地下で派大岡に入り、花園橋にいたる計画となった。

この決定まで約1年半の間完全に建設計画と実施計画は手がかず、今日では当初46年度完成計画は48年度完成と大幅に変更せざるをえない状況となったのである。

したがって、上大岡一吉野町間4.26kmの本格的な工事は昭和43年11月に開始されたのであるが、昭和45年12月1日現在においてはほとんどトンネ

ル工事は完成し、トンネル内の軌道敷設工事もすでに大方終り、46年3月に向って電気設備工事、駅の内装工事が進められている。神戸の川崎車両会社で製作されている3両連結1編成の車両も46年3月15日横浜の高島駅に到着するようすでに国鉄貨車の手配も済んでいる。この車両は到着次第1両づつ地下鉄蒔田駅付近の道路上からトンネル内に下ろされ、3月20日頃には1編成の車両が、レールの上に全部乗ってくれる計画となっている。そして8月頃まで車両の性能テスト、信号設備のテスト、走行テストなど建設部門においての万全な検査を実施した上営業部門の乗務員訓練に移りたいと計画している。

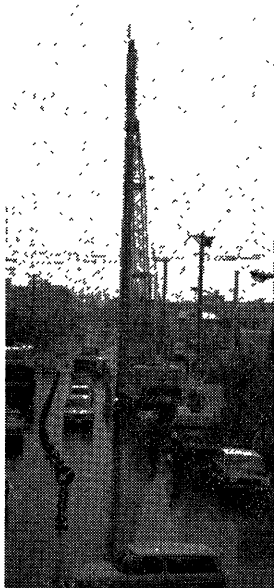
そして、その間吉田川の埋立区域の工事区間吉野町一長者町間1.4kmのトンネル工事を鋭意進めて昭和47年早々において上大岡一長者町間の第1回開通をしたいと考えている。その後長者町から尾上町は46年早々より着工体制に入り、昭和46年5月からは尾上町から横浜駅西口に向って本格的な工事に入る計画である。また、一方、上永谷にすでに約1万5,000坪の車両基地用地取得の目安もついたので、上大岡から上永谷間2.6kmの建設計画をたて、現在実地測量、地質調査および実施設計の段階に入っており、監督官庁の認可が下り次

第着工体制に入りたいと計画しているが、この目標を46年の5月頃と予定している。したがって、第2回の開通は上永谷―尾上町間の48年3月を目標としている。そして第3回開通は尾上町から横浜西口、および尾上町、山下町を48年末までを目途として建設工事の計画を推進している。第1期線の建設計画の終了年度は昭和48年度であるが、この年度に入れば延長線の工事をさらに追加遂行することは当然である。

### 3 ―――― 軟弱地盤に挑む工法

横浜は地盤が非常に悪いため地下鉄工事は不可能であるということが過去においていわれていた。この仕事を担当してみて、このことは身にしみて感じとられたことである。今日のように土木施工技術が発達していなかったなら、なお、今においても不可能であったであろうと痛感する。シールド工法、ケーソン工法、連続地中壁工法および生石灰杭による地盤改良工法などの特殊工法の採用また、軟弱地盤に対する開削工法<オープンカッ

写真1 工事着工第一号杭打<43.11与七橋工区>



ト工法>においても従来とられてきた単なる土留鋼杭で施工できる箇所はきわめて少く、大部分はシートパイル、または連続モルタル土留壁工法にて施工している。あまつさえ、蛇行している大岡川を上大岡から吉野町まで3箇所において横断しなければならぬため、深さ20m近くまで掘さくしなければならぬこととなった。

この深さは建物では地下5階の深さに相当するものである。

上大岡から尾上町にいたる区間に分布する地層は沖積層、洪積層および第三紀層に大別される。第三紀層は横浜市の地盤の基盤層をなし、おおむね固結したシルト層で、一般に土円層ともいわれ地堅力は大きい。この層は沖積低地では沖積層および洪積層の下部に発達し、周辺の丘陵地へ連続している。洪積層はほとんど砂礫層よりなっていてきわめて小範囲にしか認められない。沖積層は大部分軟弱な粘性土よりなり、一般にシルト層といわれ軟弱地盤の総称となっているが、この層が相当広範囲に分布している。

上大岡方面は土円層が浅く、順次、吉野町関内方面にいくにしたがってこの層は深くなり、お三の宮を過ぎるあたりから深さ20m、関内地区が30m以上の深さになっている。この層の上が地耐力の少ないシルト層となっているため、横浜は地盤が悪いとよくいわれているのである。

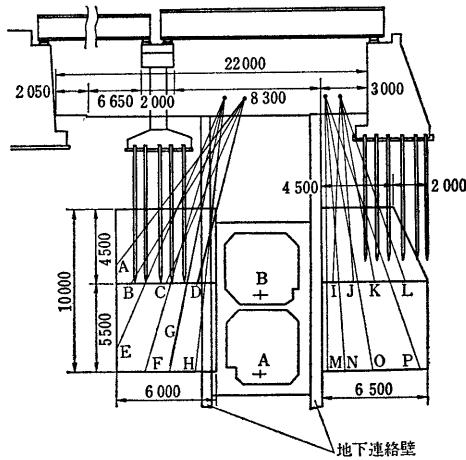
上大岡から吉野町までの間における難工事箇所は京浜急行電鉄との交差箇所、大岡川との交差箇所および吉野町工区における生石灰杭による地盤改良工法をおこなった箇所である。また、蒔田公園の地下に設けた変電所建物に採用した連続地中壁工法もその一例である。

#### 1・京浜急行電鉄との立体交差箇所

京浜急行電鉄線の橋梁は図3に示すように3径間のプレートガーダーであるが、道路は下り車線の7mのみしか使用できないため、トンネル構築は

幅を狭く上下2階箱型断面とした。現在の橋台および橋脚の基礎の地質は、地表面から-11mまでは砂質シルト層で、-16m以下は土丹層となっており、掘さく-18mまではおこなった。しかし、

図3 京浜急行電鉄との交差箇所



橋台および橋脚は基そ杭が-10mの砂質シルト中に止まる摩擦杭として設計されており、トンネル掘さくは、この下にさらに8mにもおよぶので、漏水による圧密沈下、築堤の過剰荷重としての偏土圧、また橋梁基そ杭に近接して掘さくするため土留壁の移動による橋台、橋脚の沈下などを慎重に考慮して施工したのである。とくに掘さくおよび構築については土留壁の変位による地山のゆるみを防ぐため逆巻工法<上床先行工法>を採用していったので、当初心配された鉄道の橋台、橋脚の沈下は起らず工事は成功した。

## 2・大岡川最戸橋下の構築および河床止水工法

最戸橋下の構築については、京浜急行電鉄との交差箇所と、同じ上下2階箱型断面のトンネルである。この道路橋の構造は右67度の斜橋のプレートガーダーである。橋台は土丹層の上の薄い砂礫層の上に載っている。したがって、トンネル構築は全部土丹層中に入ってしまうのである。そこで掘さく方法はもぐら掘りのトレンチ工法を採用した。河床の止水方法としては、年間をとおしての河川締切り工法は許されず、11月から3月までの

5カ月の渇水期、しかも締切りは川幅の1/2づつしか許されない。そこでまず川の上流側、下流側にシートパイルを打込むことにより伏流水を防ぎ、河床コンクリートは川水を流すため30cm厚の鉄筋コンクリートスラブで施工した。河床コンクリート橋台との取付け部からの漏水防止法はいろいろと検討され、橋台を損なわず、またこの接合部が失敗すると止水の目的が失われるので、結局河床コンクリートをそのまま桁下近くまで立ち上げることにした。これを受けるため鋼杭を建込み、鋼工桁を渡して桁の上を6mmの鉄板でおおっている。これらは上下流それぞれに打込んだシートパイル上に乗っているのので、このシートパイルと鉄筋コンクリート製の樋にて横断方向の水を完全に止水できる。つぎに、縦断方向の止水について橋台下の砂礫層には薬液注入をおこない、上下流に打ったシートパイルをトンネル構築にそって平行に延長した。以上のような方法により施工した結果、現在河川下のトレンチには全く漏水はみら

図4 最戸橋下河床止水工

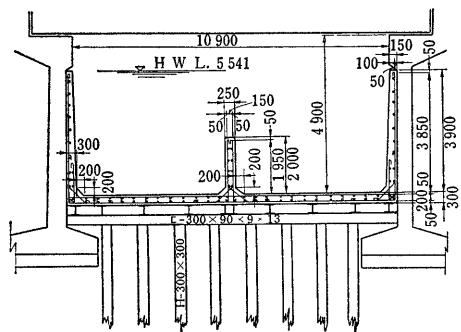
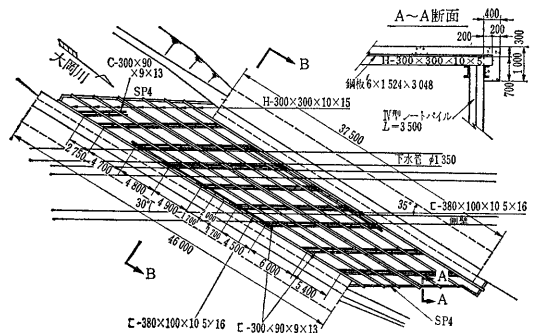


図5 坂戸橋下構築および河床止水工



れず、ドライワークで作業が進められたことが成功の因であった。

### 3・大岡川与七橋下のアンダーピニングおよび河床止水工法

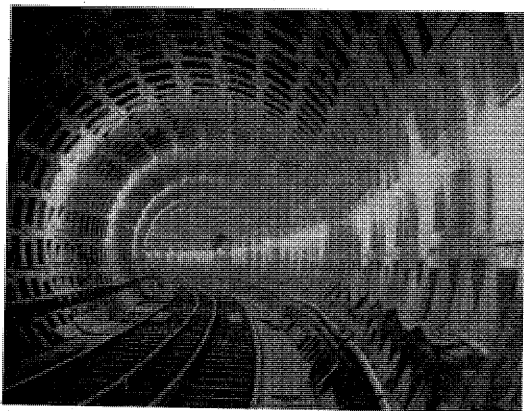
与七橋はさきに述べた最戸橋と同じ大岡川にかかり位置はその下流にあるが、流れは橋の前後で直角に鍵形に曲っているため、常時橋下の左側の半分は砂洲ができて降雨時以外河幅は半分で、水深30cm程度の水しか流れていない。道路橋は橋長18.15m、幅員22.7mのPC単桁橋である。この付近の地質状況は地表面から20m付近に土丹層があり、その上に砂礫、細砂、砂質シルトとつづき、橋台の基杭は鉄筋コンクリート杭で砂礫層に止まっている。ここでトンネル構築は橋台下の砂質シルト中を通過するが、この砂質シルトでは最戸橋と同様なトレンチ工法は採用できない。そこで橋台をアンダーピニングにより仮受けをし、掘さくは全断面についておこない、河床の止水については最戸橋と同じ工法によって施工したが、ここについても完全な止水ができた。しかし、掘さくが最深部にいたった際、砂質シルト部分から一部湧水現象が見られたときは肝を冷したが、すみやかな対策を講じて事なきを得たことは深く印象に残っている。

### 4・宮元町工区のシールド工法

吉野橋付近は道路の曲線半径が小さく、路面のみを使用した線形は $R=130$ m程度になり、また、地質的にも土丹層まで32m前後の深さまでシルト層がつづき、加えて河川の締切は川幅の3分の1づつしか許されない。また、この箇所は下水幹線シールドとの交差と川の横断などのため掘さく深さが大きく、軟弱地盤層における土留工法についてはいろいろと問題があり、路下ケーソン、シールドと検討を重ねた結果シールド工法を採用したのである。

シールド工法採用については、線形的にできるだ

写真2 シールド<宮元町工区>



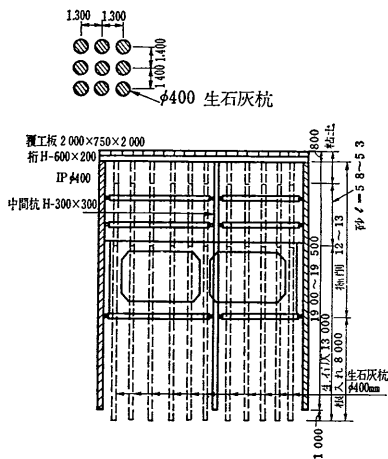
け民地をおかさないためには複線型シールドがのぞましかつたが、地盤が軟弱なためと、橋台下通過の際の橋台のアンダーピニングを必要とするが土丹層が深いためその寸法がむずかしく、かつ、線形の半径を400mに押えた場合、どうしても民地を一部おかさざるをえないことなどにより、たとえ、民地を通過しても工事の安全性の高い単線型シールドに決定した。単線型シールドの線形はできるだけ民地下の通過面積を少なくするように心がけた結果、上り線は路上の発進立坑を出てすぐ民地下に入り、裏通りの道路下に出て吉野橋の上流側を通過、再び県道に出る線形となる。下り線は発進立坑よりそのまま県道の下を進み、吉野橋の下流側の橋の際を通過して民地下に入り、いずれもつぎの吉野町駅に取付くのである。

シールドの設計方針として覆工は1次覆工のみとし、蛇行余裕は150mmで、ブラインド設備を設けた。シールド区間の延長は、上り線636.65m、下り線621.35mであり、中間立坑部はケーソンを2カ所に、下ろして設置した。シールドの外径は6,370mm、セグメントは、鉄筋コンクリートセグメントと、鐘鋼製セグメント<ダクタイルセグメント>の2種を使用し、それぞれの使用位置は前者は一般部、後者は立坑発進部、ケーソン部前後河川横断箇所および吉野町駅取付部となっている。シールド工事施工にあたっては、0.3気圧の

圧気工法を併用し、発進当初は1日の工程は3リング<セグメントの幅90cmのものを3リング巻立て、トンネルを完成していくので、1日2.7mのトンネルができあがっていく>であったが、500mを過ぎるころには1日最高8リング<7.2mのできあがり>の工程を遂行していった。地質が軟弱なシルト層であるため、シールドの切羽は約30m<sup>2</sup>の開口部を有しているが、全開口を使用することができず、わずか30cmの開口部からシールドを推進するにしたいが、練菌みがきがチューブから出るように粘性土が飛び出してくるのには驚かされた。しかし、それであつ、地上の民地にある家屋にほとんど損傷も与えずにシールド推進がおこなわれたことは今後のこの工法に貴重な経験と自信を与えてくれた。

また、この工事の裏話であるが、一軒の家屋がどうしても民地下通過にに応じてくれず、そのため初期の工程に相当の狂いを生ずるおそれがたためやむをえず、土地収用法適用にふみ切ったのである。事業認定を得るのに県の土木部の用地課に非常なる協力を得て、驚異的な日数<約1カ月>で事業認定の手続を完了していただいたのはまったく感激の至りである。そのためシールド到達20m手前で和解が成立して、無事トンネルが完成した。県のご協力に改めて深く敬意を表する次第で

図6 生石灰杭工



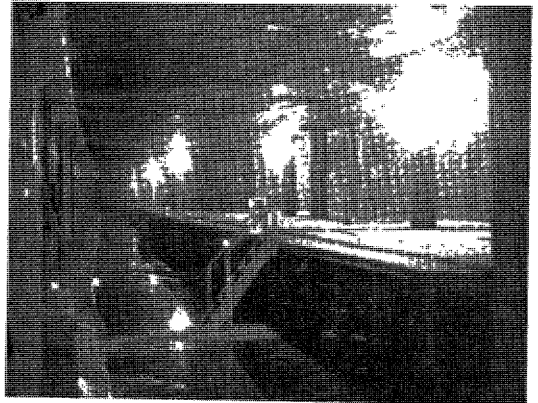
ある。

### 5・吉野町工区における生石灰杭による地盤改良工事

吉野町工区は全長233.7mで駅部126.7mと停接部107mとからなっている。

道路は、国道16号線および鎌倉街道の一部を使用し、将来地下鉄2号線と交差を予定している箇所である。工事は路面覆工開削工法によって施工するが、この付近の土質は地表面から約26mまでほとんど均質な沖積層のシルト質粘土層でその下に7mの砂層、さらに土丹層とつづいている。当工区の掘さく深さは12.3~13mにおよぶので、土留は脱水による周辺地盤の圧密沈下や、杭打設時の騒音を防止する必要上、連続鉄骨モルタル杭を採用し、また地盤の強化、含水比の減少、粘着力の増加をはかることにより、側杭・中間杭の支持力

写真3 吉野町駅<内装前>



の増加、掘さく時のヒービングの防止、圧密沈下の防止を目的として生石灰杭打工法を採用した。生石灰は土中の水と瞬間的に反応して消石灰を生成する化学的速効反応と、その生成消石灰と土中の粘土鉱物との化学反応により、新しい硬化鉱物を生成する化学的運動反応とがある。また、これら2つの反応のほかに、生石灰が消石灰に変わる過程で膨張、発熱、毛細管吸水吸着作用があり、これらの反応はすべて土の安定処理に有効なものである。すなわち、別表のとおり生石灰重量の32



表——生石灰の化学的反応

区分	生石灰	水	消石灰	効果要素
分子量	56	18	47	
比重	3.3	1	2.2	
重量比	1	0.32	1.32	① 消化作用
体積比	1	→	1.99	② 膨張
速効反応	CaO+H <sub>2</sub> O		Ca(OH) <sub>2</sub> +15.6kcal/mol	
	土 壤			③ 発熱
遅効反応	Ca(OH) <sub>2</sub> +			④ 毛細管吸水吸管

%吸水し、体積は約2倍に膨張するのである。この現象によって地耐力は増加し、かつ、土砂の掘さくも容易となって施工能率は向上し、さらに施工上の安全性が確立されるという特色がある。現在、地下鉄工事で生石灰をもちいて地盤改良工法をおこなう例は数少ないが、横浜市の地下鉄工事は、シルト層部の開さく工法ではこの工法を併用していかなければならないと思う。

#### 6・蒔田地下変電所の連続地中壁工法

蒔田公園の地下に地表面より16mの深さに地下変電所を設けることにした。この変電所は1号線の親変電所ともいべき設備であって、東電より6万Vの受電を受けて列車に供給するのである。そのために変電所の大きさは長さ67m、幅19m、高さ12.3mという地下変電所としては大規模な建物となる。この部分の地質もシールド区間に隣設している区間であるだけに軟弱地盤であり、連続地中壁工法を採用した。長さ5m、幅60cmの鉄筋コンクリートの壁を地中27mの深さに沈めて、周囲の地盤の押し出しを防止する工法である。そして将来は、この地中壁を建物の本体構造物に使用していくよう設計されている。この工法は関内での根岸線の下を交差していく場合、また、尾上町の3層駅工事の場合などに使用していくテスト工法として採用したもので、蒔田地下変電所工事に十分な経験を得て今後の自信を深めた次第である。

#### 7・今後の施工計画

上大岡、吉野町間においては距離が短い区間であ

ったにもかかわらず、地盤の条件、河川の横断などの悪条件を克服するために特殊工法を実施してきたが、思いのほか良い成績を得て、自信と経験とを体得できたことは、まことに心強く思っている。現在、吉田川の埋立区域の工事を進めているが、ヘドロとたたかい、そして、その下にある軟弱シルト層に挑む工事は、吉野町で経験した生石灰杭工法を併用して工事を実施している。また、大江橋付近、関内駅南口付近で高速道路と立体交差する難工事についても、前者はシールド工法、後者は連続地中壁工法の施工体験を十分活用して工事の成功を期している。尾上町から横浜駅西口にいたる区間は、シールド工法と一部桜木町と高島町との間の山岳トンネル工法採用とによって工事を進めていく計画である。

この区間は鎌倉街道の工事のように路上における障害はいたって少なく、道路交通への支障、地下埋設物への危険性もほとんどない状態であるので工事が進められる自信をもっているが、反面、この区間が、全計画64.5kmの工事のうちでもっともむずかしい区間であり、工事の安全施工、建設費の面で相当な難関を覚悟しなければならない区間である。さらにこれより郊外の方に工事が進展した暁には、道路交通および地盤などの条件は好条件に転嫁するだけに、その苦しみは十分報いられるものと信じられるのである。

#### 4——沿道対策と災害対策

地下鉄工事は都市土木工学の雄であって、施工工学であり、公害対策工学である。市街地におけるこれだけの大規模な土木工事は、当然市民生活に相当な影響を与えることは事実である。そのためには工事着手以前から沿道市民の協力体制を得るよう最大限の関心を払い、重点施策の一つとして

この問題と真剣に取り組んできた。市民との接触の第一歩は、区を通じて町内会長へ、町内会長から区民へと、横浜市にある市民との連絡組織をそのまま利用して、ことごとに工事の説明、損害補償の説明など納得のいくような会合を開催してきた。また、区役所の中には地下鉄工事関係の苦情処理委員会を設けて、地下鉄工事事務所と区民相談室とが中心となり所轄の警察、消防、土木事務所、保健所の人達が定期的集って工事に関係する区民の苦情についての処理にあっている。現在では工事事も終戦処理段階に入ったところもあって、工事による沿道家屋の損害について施工業者を督促して処理にあたらせている。

先日、上大岡から上永谷間への延長線説明会を港南区役所において各関係町内会長さんにお集り願っておこなったところその席上、1町内会長さんが工事に対する今後の苦情処理について説明を求められた。その折、すでに工事中の区間にある町内会長さんが立って、われわれの工事に関するいままでの区民に対する処理について交通局関係者の信頼性を強調して説明していただき、面目をほどこした次第である。

工事に起因する労働災害の防止についても、沿道対策と同様われわれの重要施策の一つである。人命の尊重はただ単なる掛声だけではなく、日々の建設現場において人間の生命の尊さを生かさなければならぬ。ひとたび災害が発生すれば被災労働者はもとより、その家族を含めて社会の暗い影をつくり出す結果となり、また、その災害事故によっては市民への公衆災害にもつながることにもなるので社会的にも重大な関心事といわざるを得ない。

このような観点にたつて、工事発注者としてもっとも大切なことは、まず、安全に対する基本的な姿勢を打ち出すことであり、あわせて、部内の安全管理体制を早急に整備することであった。一方

受注者に対しては発注者の安全姿勢に対応する自主的な安全管理責任体制と労働者を主体とした安全活動の推進施策を求め、双方の一体化によって災害防止の実効を期待したわけである。こうした目標のもとに、労働基準監督署の指導によって地下鉄工事における安全管理の諸行事は定期的実施されている。

建設工事着工以来、日が浅くはまだ、十分な安全実績があげられないが、過去2年1カ月の安全実績を示すとつぎのとおりである。工区は第1工区より、第11工区まで、延長距離5,642m、労働延時間809万4,365.7時間で災害件数72件、損失日数1万6,274日の数字となる。統計上の比較数字としての度数率は平均8.89<度数率= $\frac{\text{災害件数}}{\text{労働延時間}} \times 1,000,000$ >強度率は平均2.01<強度率= $\frac{\text{損失日数}}{\text{労働延時間}} \times 1,000$ >となっている。これを工事量の多い帝都高速度交通営団の実績と比較してみると、度数率は平均26.69、強度率は平均5.28となっており、単なる数字上からみると本市は相当低い数字となっている。この数字の比較を示したのは地下鉄工事がいかに大変な工事であり、危険の多い工事であるということを認識していただきたいためである。

過日、大阪ガス爆発事故にかんがみ、組織上にも高速鉄道建設部長の下に2つの系統を災害防止の観点から実施している。一つは、実務体制として交通局工事課内に安全係を設置し、専門の見地から工事の安全、工程管理ならびに公衆災害、労働災害の未然防止に努めるようにしたこと、さらに他に工事安全担当員<副主幹>を設けて、実務体制のお目付役というスタッフにして万全を期している次第である。

## 5 地下鉄規格と省力化対策

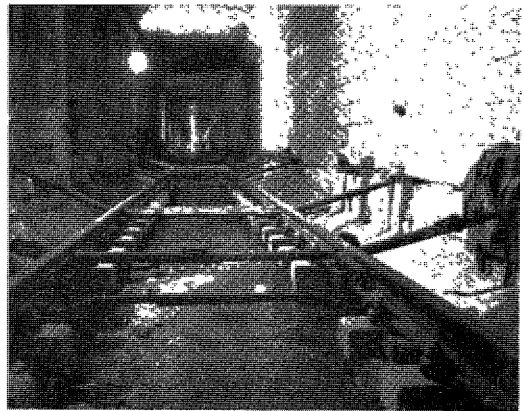
地下鉄道の線路および構造の規格を決定する前提事項は、まず、安全な施設をつくることである。とくにわれわれの鉄道はおもに地下構造物であるだけにその設備、車両の設計については絶対に事故が起らないよう意をもちいなければならない。つぎに、将来開業した後の運営にあたって、できるかぎり最少限の経費でまかなうことのできる合理化された近代設備を建設しておくことである。地下鉄道の建設費の大部分はトンネル構築費である。したがってトンネル断面をできるだけ小さくすることが建設費を節約することになる。ことに横浜のような軟弱地盤の場合においては掘さく深さが深くなるほど建設費が増額する。一般には1m深くなれば約1割以上の増額が、予想されている。昨年ヨーロッパの地下鉄を視察した際、ロンドンの地下鉄では、軟弱地盤におけるトンネル掘さく費はトンネル直径の2乗に比例するといわれていた。また、地下鉄チューブの車両は、トンネル内空直径3.5mの円形断面が非常に経済的であり、トンネル断面の約1/3に旅客をつめ込めるのであるといっている。

横浜の場合もつとめてトンネル断面を小さくする方針で電車線も軌道内に敷設された第3軌条<車両の走る2本のレールの外側の第3のレール>から直流750ボルトの電圧を受けて車両が走行する方式を採用した。この方式は、地上一般鉄道のように架空電車線から受電する場合にくらべるとトンネルの高さ寸法において1m以上低くなることになる。このことは軟弱地盤のトンネル施工においてはどれだけ安全施工の面、建設費の面でプラスになったかはかりしれないものがあつたと確信している。ロンドンからパリに行く場合、この間に欧州一有名なプルマン列車ゴールデン・アロー号が毎日走っている。この列車の集電装置も第3軌条方式であり、ロンドンのヴィクトリア駅からドーバーまでを125km無停車で走り、1時間20分

で到着している。平均時速約100km近い速度で運転されている実績を見て、地下鉄の速度に関しても十分な自信を得た次第である。

横浜市の電車はステンレス製で3両編成によって開通当初は運転することになっているが、将来は6両編成とすることになっている。安全対策としては自動列車制御装置<ATC>、自動列車運転装置<ATO>、車内信号などを取付けることになっている。これで、列車が一定の速度を越すと自動的にブレーキがかかり、運転はボタン一つ押せば加速・減速は機械がおこなってくれる設備である。線路には信号機はいっさいなく、運転席の計器板の上に信号が表示されることになっている。車両についてはできるだけ運転環境をよくして、将来ワンマン運転にもっていけるようにしている。信号設備や変電所設備は、各箇所できちんとあつたことをさげ、すべて集中制御できる方式を採用して、できるだけ将来の省力化に貢献できる設計としている。

#### 写真4 レール新設工事



地下鉄の建設費は地上の鉄道に比して、いちじるしく建設費がかさむことは周知の事実である。しかし、車両や施設面で新技術を導入してこれが将来の営業時の省力化に寄与する場合は、多少の建設費をかけても将来の人件費の軽減を考えると非常に経済的になるものである。したがって、軌道も極力コンクリート道床を使用し、強いこわれ

ない構造を目標につくっている。そして地上のように天然現象による破壊を受けることもないので開業後の保守人員も極力少なくするようにできるわけである。さきに述べた第3軌条方式の場合も架空電車線に比すれば故障はほとんど皆無とみてよい。こうしたことからいままでも地上鉄道でとられた保守体制とは異った新体制を確立する必要がある。駅設備についても自動出改札の採用・また構内作業も地上の運転作業に比し極度に少なく単なるサービス業務に限定される傾向があり、省力化が可能である。

駅、車両などのサービス面についても施設や構造によって解決していく方向を採用していきたい。たとえば車両の色についても地上ではスピード感を強調する横のラインを入れているのに反し、横浜市の地下鉄車両は、むしろ色彩によって乗降口がはっきりわかる“色”による情報化をねらっている。駅は出入口からコンコース、改札、ホームへと色による情報化を採り入れることにしている。横浜の地下鉄は基調色<オフシャルカラー>としてビッドブルー<明るい青色>を採用し、路線別には駅の装飾の色を統一するラインカラーを採用していきたい。こうしたことはサービスの面においてもコンサイスな、また、清潔な案内によって駅業務の簡素化のねらいもあるのである。ともあれ開通後の健全営業の方向に全ての設備を慎重に考慮してつくっていくつもりである。

## 6———助成措置

地下鉄建設には工事の規模が大きいだけに建設に対する資金措置は非常に首脳部の頭の痛いところである。

昨年のヨーロッパの地下鉄視察の際この方面の実情を見てきたが各国とも地下鉄工事に対する助成金が大幅におこなわれているということである。

ストックホルムの地下鉄では、地下構築物の $\frac{1}{2}$ は国が補助し、残り $\frac{1}{2}$ は国からの長期借款である。ロンドンでは1968年に交通条令を制定して全建設費の75%を補助することになっている。パリでは車両をのぞいた地下鉄工事費の $\frac{1}{2}$ は国が、残り $\frac{1}{2}$ はパリ市および周辺市が出資して工事が進められている。西ドイツでは国が $\frac{1}{2}$ 、州および市が $\frac{1}{2}$ の負担割合で工事費を1968年から分担している。わが国でもようやく昭和45年度の予算措置から従来の10.5%<5年分割>の補助率が25%<8年分割>の補助率に引き上げられたのである。すなわち、国の方針としては、地下鉄の補助金の総額は補助対象建設費<総建設費 $\times$ 0.765>の額の50%に相当する金額を限度とする。そのうち国は補助金総額のうち $\frac{1}{2}$ を分担し、残り $\frac{1}{2}$ は地方公共団体が国と同額を分担するという方針が決定されたのである。建設担当者としてはさらに補助率を引き上げていただきたいことと、県の方にも働きかけて地下鉄建設の協力を切にお願いをする必要があると考えるのである。

## 7———むすび

地下鉄工事は、当初計画より2年遅れて遂行されているので、いくぶんでもこの遅れを取りもどすため、1号線、3号線の計画において工事執行に情熱を傾けている。そのため市の諸計画に先行して地下鉄工事を進めることとなり、地下鉄以外の市の諸事業のための先行的な渉外事務をおこなわなければならない、また、地下鉄緊急建設分の費用負担増も余儀なくされているのが実情である。

これは止むを得ないこととしても、地下鉄建設事業のタイミングとすべての事業が歩調を合わせてすすめられることを、あらためてここでお願いする次第である。<45.12.10>

<交通局高速鉄道建設部長>